

PCT/JP 99/03627

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

05.07.99
REC'D 20 AUG 1999
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 1月 8日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第003411号

出願人
Applicant(s):

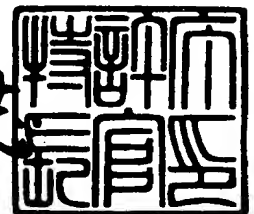
ソニー株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 7月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3051781

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900005401

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特
許出願

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 寺岡 文男

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100067736

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086335

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096677

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 019530

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ送信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のノードからルータを介して第 2 のノードにデータを送信するデータ送信方法において、

各ノードのホスト名について、当該ノードのノード識別子と、当該ノードが普段接続しているサブネットを示すホームプレフィックスとを記憶し、

入力された第 2 のノードのホスト名に対応するノード識別子とそのホームプレフィックスとを読み出し、

読み出されたノード識別子とホームプレフィックスとを有する IP アドレスを生成し、

生成された IP アドレスを備えるデータパケットを生成し、

上記データパケットを、上記 IP アドレスに従って、第 2 のノードが普段接続しているサブネットのルータに送信し、

上記ルータが保持する第 2 のノードを管理するためのキャッシュ情報に基づいて、当該ルータに送信されたデータパケットに、上記第 2 のノードの移動先を示すヘッダを付加し、

付加されたヘッダに基づいて、上記データパケットを上記第 2 のノードに送信すること

を特徴とするデータ送信方法。

【請求項 2】 アプリケーションプログラムにより、上記入力された第 2 のノードのホスト名に対するノード識別子とそのホームプレフィックスとを読み出すこと

を特徴とする請求項 1 記載のデータ送信方法。

【請求項 3】 アプリケーションプログラムが入力された第 2 のノードのホスト名に対するノード識別子を読み出し、ネットワーク層が読み出されたノード識別子に対するホームプレフィックスを読み出すこと

を特徴とする請求項 1 記載のデータ送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノードが移動した場合のネットワークシステムに用いて好適なデータ送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンパクトで高性能な携帯型のいわゆるパーソナル・コンピュータ（以下、「PC」という。）の普及に伴い、ユーザはPCをいつでもどこへでも持ち運ぶことが可能となった。また、単に持ち運ぶだけでなく、その携帯型PCを移動先のサブネットに接続し、様々なネットワークサービスを受けるという形態も一般化しつつあり、いわゆるモバイル・コンピューティング環境が現実的なものとなってきている。

【0003】

モバイル・コンピューティング環境では、ネットワークに接続しているノードは移動することが前提となるため、ノード間の通信は互いのノードの位置や移動を気にすることなく継続して行われるべきである。このような性質を移動透過性という。

【0004】

現在、IPv6（Internet Protocol version 6）アドレスの仕様に基づいて、IPv6における移動透過性を実現した手法が提案されている。かかる手法としては、Mobile IPv6とVIPonV6の2つがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

これらの2つのプロトコルを用いることによってIPv6における移動透過性を実現することは可能であるものの、移動に対して不変な識別子を新たに導入する必要があり、パケットヘッダのサイズが非常に大きくなってしまいう問題がある。

【0006】

さらに、帯域が非常に小さいワイヤレス環境でMobile IPv6やVIPon V6を用いると、パケットヘッダのサイズが大きくなってしまうのは、特に大きな問題となる。

【0007】

一方、IPv6アドレス128ビット全体をノード識別子としてしまうと、逆にノードに位置に関する情報が完全に欠如してしまい、サブネット間の経路制御が実質不可能になってしまう。

【0008】

本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、パケットのヘッダサイズを大きくすることなく移動透過性を容易に実現することができるデータ送信方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するために、本発明は、第1のノードからルータを介して第2のノードにデータを送信するデータ送信方法において、各ノードのホスト名について、当該ノードのノード識別子と、当該ノードが普段接続しているサブネットを示すホームプレフィックスとを記憶し、入力された第2のノードのホスト名に対応するノード識別子とそのホームプレフィックスとを読み出し、読み出されたノード識別子とホームプレフィックスとを有するIPアドレスを生成し、生成されたIPアドレスを備えるデータパケットを生成し、上記データパケットを、上記IPアドレスに従って、第2のノードが普段接続しているサブネットのルータに送信し、上記ルータが保持する第2のノードを管理するためのキャッシュ情報に基づいて、当該ルータに送信されたデータパケットに、上記第2のノードの移動先を示すヘッダを付加し、付加されたヘッダに基づいて、上記データパケットを上記第2のノードに送信することを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0011】

本発明は、例えば図1に示す構成のネットワークシステム1に適用される。

【0012】

上記ネットワークシステム1は、ノード(CN)10が移動ノード(MN)30にデータパケットを送信するものである。

【0013】

さらに、上記ネットワークシステム1は、図2に示すように、様々な移動ノード30のホスト名に対応する移動指向IPv6 (Internet Protocol version 6) アドレスを読み出すDNSサーバ40を備える。

【0014】

また、移動指向IPv6アドレスは、図3に示すように、128ビットからなり、インターネット上でノードを一意に識別するためのノード識別子(下位64ビット)と、ノードが接続しているサブネットの位置を示すネットワークプレフィックス(上記64ビット)とによって構成される。

【0015】

ノード識別子は、ノード自体を識別するものであり、ノードの位置や移動に関係なく、ノードを認識したり認証したりするために用いられる。ネットワークプレフィックスは、あるサブネットに接続されているノードにパケットを送信するために用いられるものである。

【0016】

なお、上位64ビットの部分は、IETFで提案されている現仕様での上記64ビットと、結果として同じ役割を果たすことになる。これにより、IP層での経路制御機構をそのまま利用することができる。

【0017】

上述した移動指向IPv6アドレスに基づいて、移動透過性や移動ノードの検証を提供するネットワークアーキテクチャをv6VIPという。v6VIPは、第1に、IPv6アドレスとして移動指向IPv6アドレスを用いること、第2に、移動透過性や移動ノードの認証を実現するためにVIPの機能を用いること、の2点を基本方針としている。

【0018】

ここで、v6VIPにおけるプロトコル階層を図4に示す。

上記プロトコル層は、アプリケーション層、TCP/UDP層、VIP層、IP層、データリンク層、物理層からなる。

【0019】

TCP/UDP層より上位層では、移動指向IPv6アドレス下位64ビットのノード識別子を用いてノードを識別する。TCP/UDP層とIP層の間に挿入したVIP層で、そのノード識別子に対応したネットワークプレフィックス64ビットを結合することにより128ビットの移動指向IPv6アドレスを生成する。このノード識別子とネットワークプレフィックスの対応付けは、所定のキャッシュ情報（以下、「AMT (Address Mapping Table) エントリ」という。）で管理する。

【0020】

こうして生成された移動指向IPv6アドレスに基づいて、IP層はパケットの送信を行う。一方、パケットの受信時は、VIP層では、移動指向IPv6アドレスからネットワークプレフィックスが単純に除かれ、ノード識別子だけが上位層に渡される。

【0021】

VIP層で宛先ノードに関するAMTエントリがない場合、すなわち宛先ノードのノード識別子に対する現在のネットワークプレフィックスが分からない場合は、宛先ノードのホームネットワークのネットワークプレフィックスを宛先ノードのノード識別子と結合して移動指向IPv6アドレスを生成する。なお、ノードのホームネットワークとは、そのノードが普段接続されているサブネットをいう。ホームネットワークのネットワークプレフィックス（以下、「ホームプレフィックス」という。）の取得については、詳細を後述する。

【0022】

ノード10は、ここではデータの送信元となるノードである。ノード10は、移動ノード30に関するAMTエントリを保持しているときは、移動指向IPv6アドレスを生成してデータパケットを送信し、AMTエントリを保持していな

いときは、DNSサーバ40からノード識別子等を読み出して移動指向IPv6アドレスを生成し、データパケットを送信する。

【0023】

ホームルータ20は、移動ノード30のホームサブネットに接続しているルータである。ホームルータ20は、常に、管理している移動ノード30に関する最新のAMTエントリを保持している。

【0024】

そして、かかる構成のネットワークシステム1において、ノード10から移動ノード30に対しては、以下のようにしてデータパケットが転送される。

【0025】

ノード10は、移動ノード30に関するAMTエントリを保持しているときは、移動ノード30が現在どのサブネットに接続しているかを知っていることとなる。このとき、ノード10は、移動ノード30が現在接続しているサブネットのネットワークプレフィックスと移動ノード30のノード識別子とをVIP層で結合して移動指向IPv6アドレスを生成する。

【0026】

そして、図5に示すように、移動指向IPv6アドレスを有するIPv6ヘッダと、TCP/UDPヘッダと、データとからなるデータパケットが生成される。上記IPv6ヘッダは、ノード10の現在のネットワークプレフィックス(CN's CNP (Current Network Prefix)) 及びノード識別子(CN's Node ID)と、移動ノード30の現在のネットワークプレフィックス(MN's CNP) 及びノード識別子(MN's Node ID)とから構成される。

【0027】

IP層は上記移動指向IPv6アドレスに従って経路制御するので、上記データパケットは、その経路制御により移動ノード30に送信される。

【0028】

つぎに、移動ノード30がホームサブネットから移動して他のサブネットに接続している場合について説明する。

移動ノード30は、上記他のサブネットに移動すると、接続先のサブネット上

のルータ通知 (router advertisement) を受信し、ルータ通知に含まれる上記サブネットのネットワークプレフィックスと当該移動ノード 30 のノード識別子とを結合し、移動先での移動指向 IPv6 アドレスを生成する。このように、移動指向 IPv6 アドレスを使用すると、DHCPv6 等のステートフル自動設定は特に必要なく、移動先サブネット上で流れているルータ通知を受信するだけで移動先での IP アドレスを獲得することができる。

【0029】

移動ノード 30 は、移動先サブネットで新たに移動指向 IPv6 アドレスを獲得した後は、図 2 に示すホームルータ 20 及び現在通信中のノード 10 に対して、AMT アップデートメッセージを送信し、別のサブネットに移動したことを報告する。なお、この際に用いられるメッセージを AMT アップデートメッセージという。

【0030】

ノード 10 は、移動ノード 30 が他のサブネットに移動したことによって VIP 層で宛先ノードに関する AMT エントリがない場合には、そのノードのホームプレフィックスを認識するために、DNS サーバ 40 へ要求を出すようにリゾルバ (Resolver) を呼び出す必要がある。なお、リゾルバとは、DNS サーバ 40 に対して問い合わせを行うライブラリのことをいい、例えば UNIX では通常コンパイル時にアプリケーションプログラムにリンクされている。リゾルバの呼び出しとしては、以下に示すような 2 つの手法がある。

【0031】

第 1 の手法として、ネットワーク構成によりリゾルバの呼び出しを行うものがある。例えば図 6 に示すように、ユーザが送信先のホスト名を指定すると、アプリケーション層はノード識別子を得るためのリゾルバを読み出して DNS サーバ 40 に問い合わせを行う。アプリケーション層は、DNS サーバ 40 からノード識別子を獲得すると、このノード識別子を TCP/UDP 層を介して VIP 層に送っていく。VIP 層は、リゾルバを呼び出して、上記識別子に基づいて宛先ノードのホームプレフィックスを獲得するように DNS サーバ 40 に問い合わせを行う。VIP 層は、ノード識別子及びホームプレフィックスを獲得した後、これ

らを結合して移動指向IP v 6アドレスを生成する。そして、図7に示すように、移動指向IP v 6アドレスを有するIP v 6ヘッダと、TCP/UDPヘッダと、データとからなるデータパケットが生成される。

【0032】

上記IP v 6ヘッダは、ノード10の現在のネットワークプレフィックス(CN's CNP (Current Network Prefix)) 及びノード識別子(CN's Node ID)と、移動ノード30のホームプレフィックス(MN's HP) 及びノード識別子(MN's Node ID)とから構成される。IP層は上記移動指向IP v 6アドレスに従って経路制御する。よって、上記データパケットは、その経路制御により、移動ノード30が普段接続されているサブネットのホームルータ20に送信される。

【0033】

第2の手法として、アプリケーションプログラムによりリゾルバの呼び出しを行うものがある。例えば図8に示すように、ユーザが送信先のホスト名を指定すると、アプリケーション層は、ノード識別子及びホームプレフィックスを一度に得るためのリゾルバを読み出して、DNSサーバ40に問い合わせを行ってのよい。すなわち、アプリケーション層によって一度に問い合わせを行ってもよい。このようにして獲得されたノード識別子及びホームプレフィックスは、TCP/UDP層を介してVIP層に送られる。VIP層は、これらのノード識別子及びホームプレフィックスを結合して移動指向IP v 6アドレスを生成する。そして、上述した図7に示すようなデータパケットが生成される。このデータパケットは、IP層の経路制御に従って、移動ノード30が普段接続されているサブネットのホームルータ20に送信される。

【0034】

このようにネットワークシステム1にDNSサーバ40を備えることによって、ノード10が64ビットで表されるノード識別子を記憶しておく手間を省き、また、ノード10が移動ノード30のAMTエントリがない場合であっても容易にそのホームプレフィックスを獲得することができる。

【0035】

以上のように、ノード10は、移動ノード30に関するAMTエントリを保持していない場合、すなわち移動ノード30が現在どのサブネットに接続しているかを知らない場合は、上記移動ノード30のホームプレフィックスとノード識別子とをVIP層で結合してIPアドレスを生成する。そして、上記データパケットは、移動ノード30のホームルータ20に転送される。

【0036】

ホームルータ20は、移動ノード30に関するAMTエントリを必ず保持している。ホームルータ20は、上記データパケットを受信すると、図9に示すように、この受信したデータパケットに、移動ノード30の移動先のIPアドレスを宛先アドレスとした新しいIPv6ヘッダ（第2のIPv6ヘッダ）を付加し、移動ノード30に転送する。なお、このような転送方法をIP-in-IPトンネリングという。

【0037】

上記データパケットは、図7に示したデータパケットに対してさらに第2のIPv6ヘッダを付加した構成であり、第1のIPv6ヘッダと、第2のIPv6ヘッダと、TCP/UDPヘッダと、データとから構成される。第2のIPv6パケットは、ホームルータ20のホームプリフィックス（HR's HP）及びノード識別子（HR's Node ID）と、移動した移動ノード30の現在のネットワークプレフィックス（MN's CN）及びノード識別子（MN's Node ID）とから構成される。

【0038】

これにより、移動ノード30が最初のサブネットから移動して他のサブネットに接続した場合であっても、第2のIPv6ヘッダに基づいて、当該移動ノード30に対してデータパケットを転送することができる。また、このようなトンネリングを用いることによって、受信したパケットの終点アドレスフィールドを直接書き換えて移動先のノードに転送するとき、転送したデータパケットが結果としてアドレス偽造パケットと判断されて途中のルータで強制的に廃棄されてしまうのを防止することができる。

【0039】

移動ノード30は、ホームルータ20を介してIP-in-IPトネリングで転送されたデータパケットを受信した場合、そのデータパケットの送信元であるノード10は当該移動ノード30に関するAMTエントリを保持していないと判断して、上記移動ノード30自身の現在のノード識別子とネットワークプレフィックスとの対応付けをAMTアップデートメッセージによりノード10に知らせる。

【0040】

なお、AMTアップデートメッセージは、ホームルータや通信中の相手ノードに不正なAMTエントリが作成することを回避するために、拡張ヘッダの1つである認証ヘッダを必ず含んでいなければならない。

【0041】

さらに、ノード10は、通信中の移動ノード30からAMTアップデートメッセージを受信すると、上記メッセージに含まれる認証ヘッダにより送信ノードと通信内容を認証した後、メッセージペイロードに格納されている移動指向IPv6アドレスを取り出し、そのノードが保持するAMTに登録する。但し、AMTエントリには生存時間が設定されており、タイムアウト後そのAMTエントリは削除されるようになっている。

【0042】

最後に、上述したプロトコル階層について詳細に説明する。

モデル的には、IPv6層とTCP/UDP層の間にVIP層を挿入し、VIP層においてv6VIPの機能を追加するのが理想的である。しかし、今回は実装の容易さを考慮して、IPv6層にv6VIPの機能を直接追加している。

【0043】

v6VIPの機能を追加したIPv6層のブロックダイアグラムを図10に示す。そして、IPv6層に新たに追加した関数について以下に説明する。

【0044】

・v6vip_output()関数の動作

まず、送信パケットの宛先アドレス下位64ビットで示される宛先ノードのノ

ード識別子に対応するAMTエントリがあるかチェックする。AMTエントリが存在する場合は、送信パケットの宛先アドレス上位64ビットをAMTエントリに記載されているネットワークプレフィックスに置き換えて、`ip6_output()`に処理を戻す。

【0045】

もし、AMTエントリが存在しない場合は、送信パケットの宛先アドレス上位64ビットに格納されている宛先ノードのホームプレフィックスをそのまま利用し、`ip6_output()`に処理を戻す。

【0046】

・`v6vip_input()`関数の動作

ホームルータとして機能しているノードの場合とそうでない移動ノードの場合で動作が異なる。

【0047】

ホームルータとして機能しているノードの場合、受信したパケットの宛先アドレス下位64ビットにそのホームルータが管理している移動ノードのノード識別子が含まれているならば、AMTを参照してそのノードの接続先の移動指向IPv6アドレスを獲得する。そして、その移動ノードへIP-in-IPトンネリングを用いてパケットを転送する。トンネリングには、hydrangeaで採用されているGIF (Generic InterFace) を利用し、GIFの出力系関数である`in6_gif_output()`に処理を渡す。

【0048】

一方、移動ノードである場合、受信したパケットがホームルータからIP-in-IPトンネリングで転送されたものならば、その受信パケットを送信したノードへAMTアップデートメッセージを送信するように、AMTデーモン`amtd`に要求を渡す。

【0049】

・`amt_check()`関数の動作

`v6vip_input()`や`v6vip_output()`から呼び出され、指定されたノード識別子に関するAMTエントリの有無の参照を行う。AMTエントリがある場合は、指定

されたノード識別子に対応したネットワークプレフィックスを返す。AMTエントリがない場合は、-1を返す。

【0050】

なお、amt_check()はAMTエントリの検索を行うだけで、AMTエントリの登録や削除等は、AMT管理デーモンamtdでのみ行われる。

【0051】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係るデータ送信方法によれば、各ノードのホスト名について、当該ノードのノード識別子と当該ノードが普段接続しているサブネットを示すホームプレフィックスとを記憶しておき、入力された第2のノードのホスト名に対応するノード識別子とそのホームプレフィックスとを読み出して、第1のノードから上記ホームプレフィックスが示すルータを介して第2のノードにデータを送信することによって、パケットのヘッダサイズを大きくすることなく移動透過性を容易に実現することができる。

【0052】

さらに、第1のノードがノード識別子を記憶しておく手間を省くことができ、また、第1のノードが第2のノードのAMTエントリがない場合であっても容易にそのホームプレフィックスを獲得してデータパケットを送信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用したネットワークシステムの概略を示す構成図である。

【図2】

上記ネットワークシステムにDNSサーバが備えられたときの構成図である。

【図3】

移動指向IPv6アドレスの構成を示す図である。

【図4】

v6VIPにおけるプロトコル階層を示す図である。

【図 5】

データパケットの構成を示す図である。

【図 6】

ネットワーク構成によってノード識別子とホームプレフィックスを獲得するための構成を示す図である。

【図 7】

データパケットの構成を示す図である。

【図 8】

アプリケーションプログラムによってノード識別子とホームプレフィックスを獲得するための構成を示す図である。

【図 9】

データパケットの構成を示す図である。

【図 10】

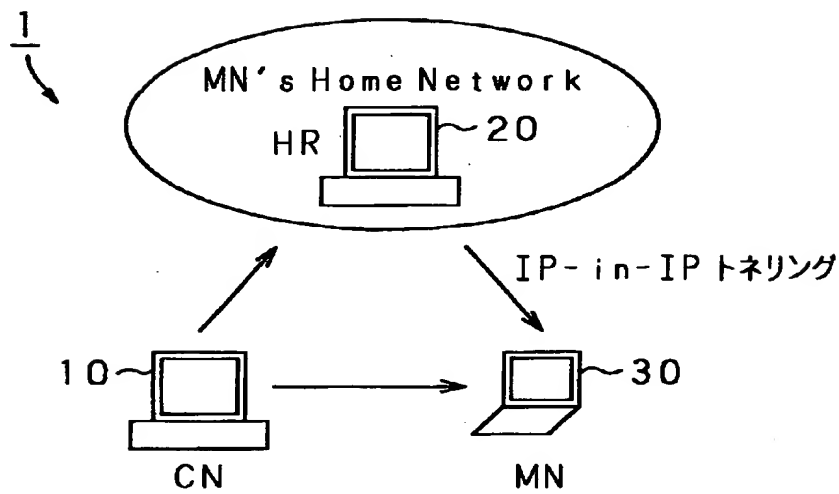
v6VIPの機能を追加したIPv6層のブロックダイアグラムを示す図である。

【符号の説明】

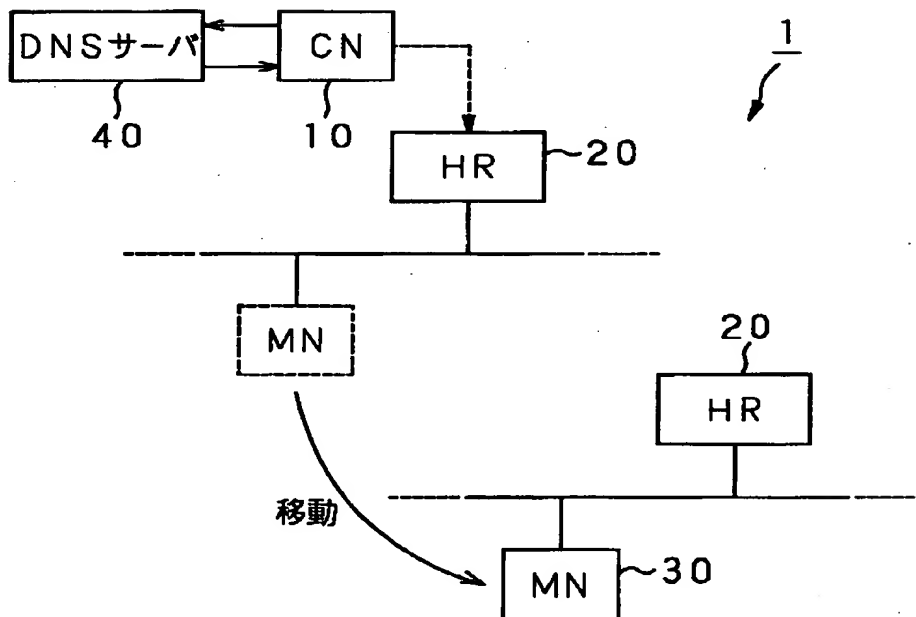
1 ネットワークシステム、10 ノード、20, 20n ホームルータ、30 移動ノード、40 DNSサーバ

【書類名】 図面

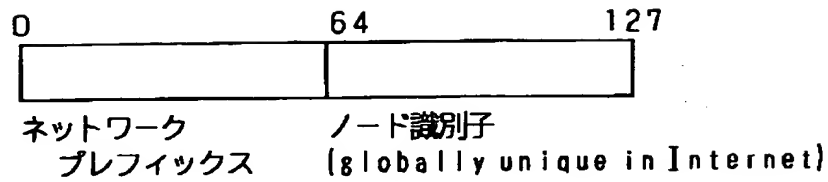
【図 1】



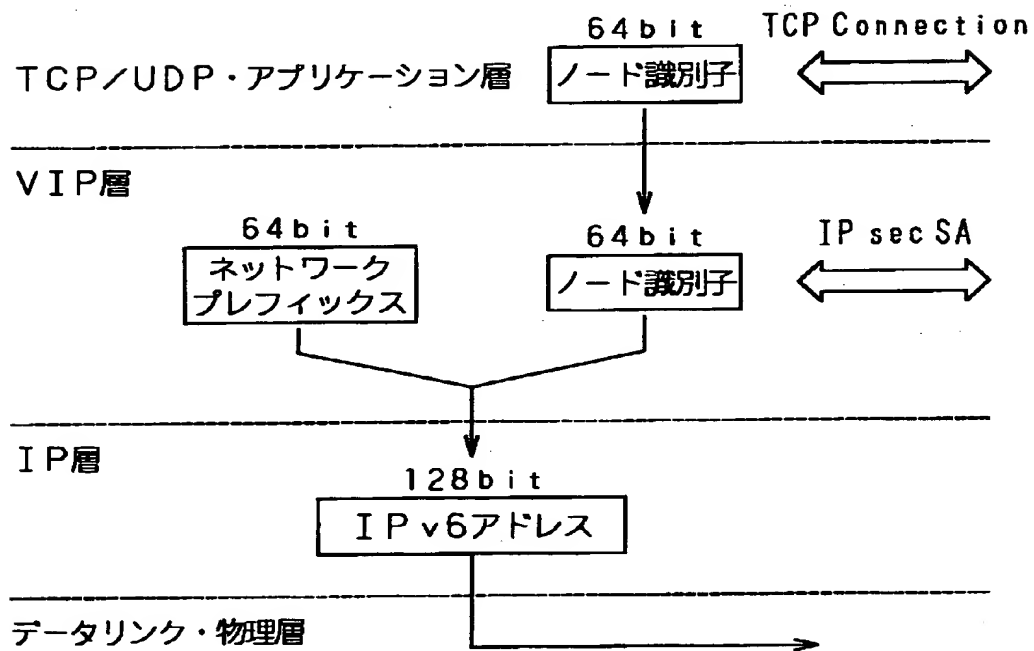
【図 2】



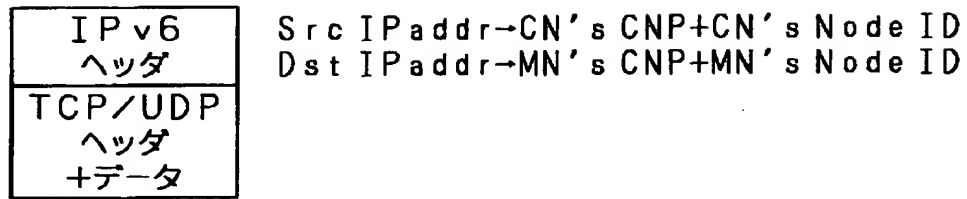
【図 3】



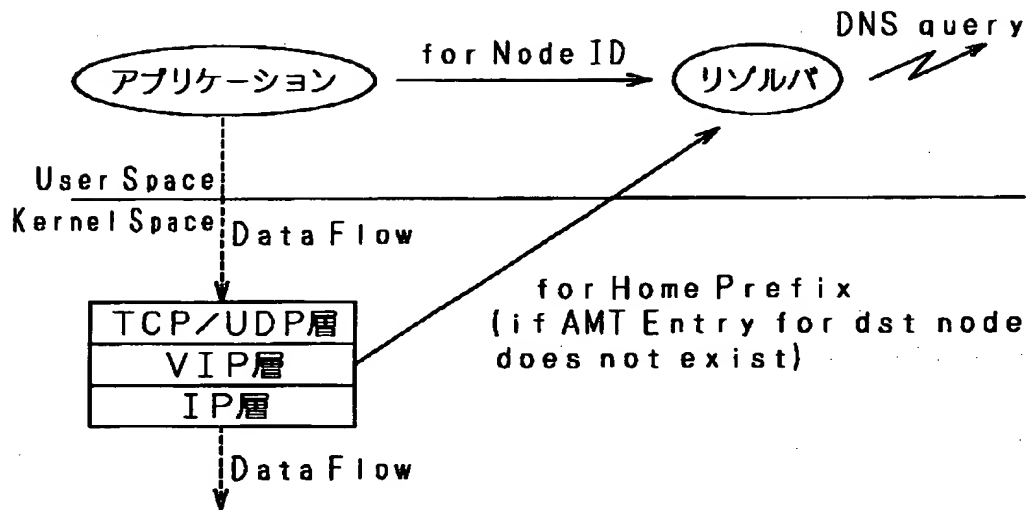
【図 4】



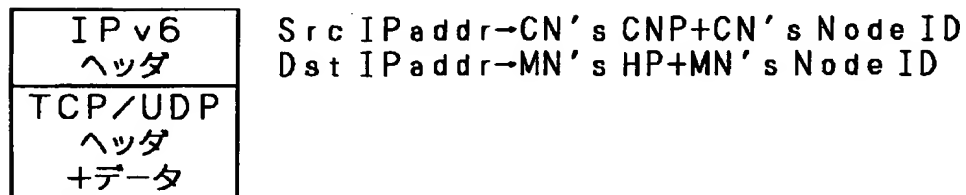
【図 5】



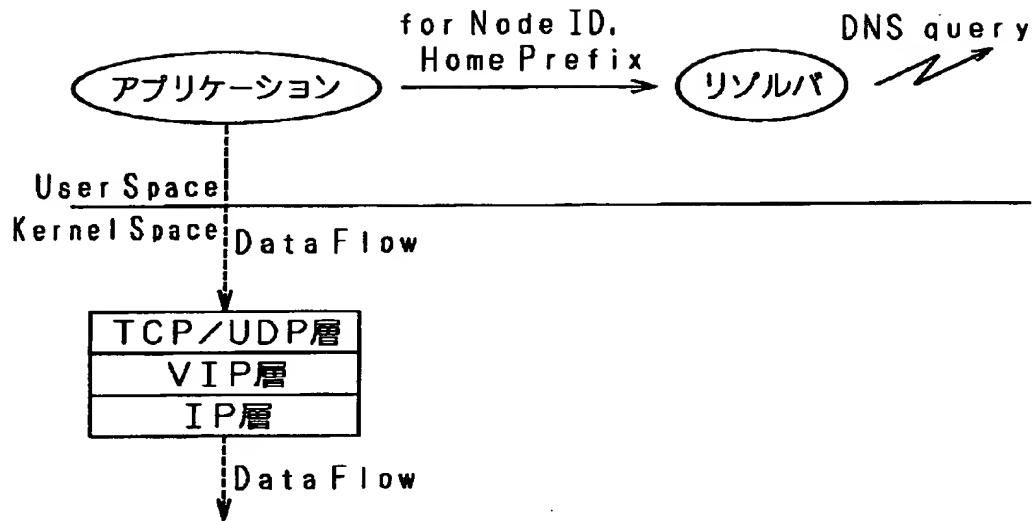
【図 6】



【図 7】



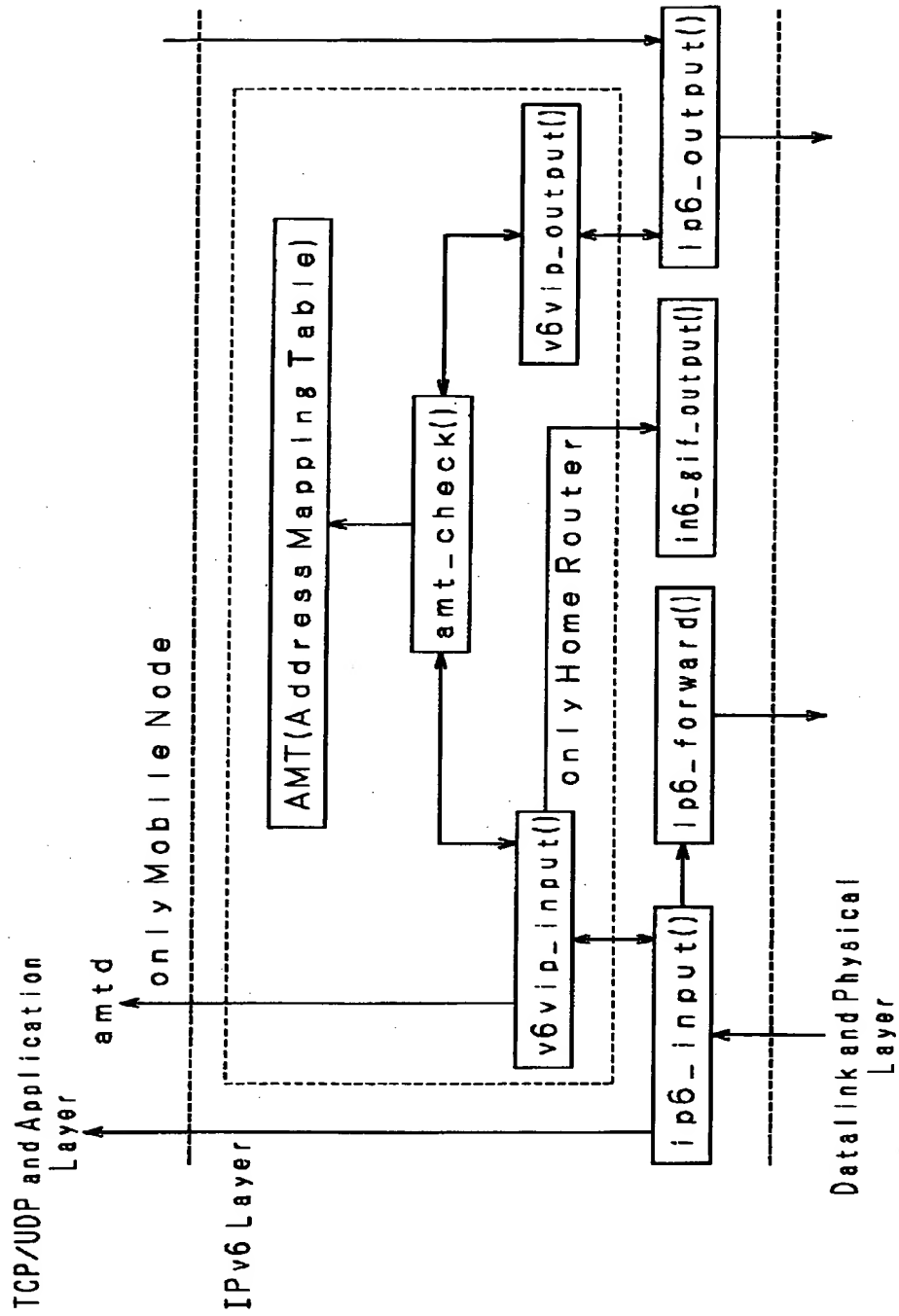
【図 8】



【図 9】

第2のIPv6 ヘッダ	Src IPAddr→HR's HP+HR's Node ID Dst IPAddr→MN's CNP+MN's Node ID
第1のIPv6 ヘッダ	Src IPAddr→CN's CNP+CN's Node ID Dst IPAddr→MN's HP+MN's Node ID
TCP/UDP ヘッダ +データ	

【图 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パケットのヘッダサイズを大きくすることなく移動透過性を実現する

【解決手段】 ユーザが送信先のホスト名を指定すると、アプリケーション層はノード識別子を得るためのリゾルバを読み出してDNSサーバに問い合わせを行う。アプリケーション層は、DNSサーバからノード識別子を獲得すると、このノード識別子をTCP/UDP層を介してVIP層に送っていく。VIP層は、リゾルバを呼び出して、上記識別子に基づいて宛先ノードのホームプレフィックスを獲得するようにDNSサーバに問い合わせを行う。VIP層は、ノード識別子及びホームプレフィックスを獲得した後、これらを結合して移動指向IPv6アドレスを生成する。

【選択図】 図6

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第003411号
受付番号	59900013801
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成11年 3月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 1月 8日
-------	-------------

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第 3411号

【補正をする者】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田3丁目14番13号 ソニーコンピュータサイエンス研究所内

【氏名】 寺岡 文男

【その他】 訂正の理由 本件出願に係る願書の発明者の欄に記載された発明者の「寺岡 文男」の住所又は居所を訂正するに至った原因は、本件願書を電子情報処理組織において入力するに際し、該発明者の住所又は居所の欄に「東京都品川区東五反田3丁目14番13号 ソニーコンピュータサイエンス研究所内」と入力すべきところを、「東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内」と誤って入力したことに起因するものであり、この誤

りを出願時に確認出来なかったことにあります。そして、本件願書の発明者の欄に記載されるべき該発明者の正しい住所又は居所は、本手続補正書から明らかなように「東京都品川区東五反田3丁目14番13号 ソニーコンピュータサイエンス研究所内」でありました。そこで、本件願書の発明者の欄に記載される該発明者の住所又は居所を上記の通り訂正いたします。 特許出願番号：平成11年特許願第3411号 発明の名称：データ送信方法

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第003411号
受付番号	59900091080
書類名	手続補正書
担当官	塩崎 博子 1606
作成日	平成11年 3月23日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100067736

【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】

小池 晃

【書類名】 新規性の喪失の例外証明書提出書

【提出日】 平成11年2月3日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第3411号

【提出者】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【提出物件の目録】

【物件名】 発明の新規性の喪失の例外の規定の適用を受ける
ための証明書 1

【物件名】 宣誓書 1

ISSN 1344-0640
情報処理学会シンポジウムシリーズ
IPSJ Symposium Series Vol.98, No.8

19902200071



マルチメディア, 分散, 協調とモバイル
(DICOOMO'98)
シンポジウム論文集

DICOOMO : Multimedia, Distributed, Cooperative and Mobile

平成10年7月8日(水)~10日(金)



社団法人 情報処理学会

Information Processing Society of Japan

u6VIP の設計と実装

寺 岡 一 宏[†] 寺 岡 文 男^{††}

現在、我々はモバイルコンピューティング環境に適したネットワークアーキテクチャの構築を目標に研究を行っている。我々はこれまで移動透過性の実現や移動ノードの認証という観点でアドレス構造の再検討を行ない、アドレス構造の一部にノード自体を識別するためのノード識別子を格納した移動指向アドレスを提案した。さらに、このアプローチの有用性に関する分析を行なうために、移動指向アドレスに基づくネットワークアーキテクチャを、IPv6 をベースに u6VIP として現在実装を行っている。本稿では、u6VIP の設計および実装方法について詳しく述べる。

Design and Implementation of u6VIP

KAZUHIRO SHITAMA[†] and FUMIO TERAOKA^{††}

We research to rebuild network architecture for mobile computing environment. In previous works we reconsidered the addressing architecture from a viewpoint of support for host migration transparency and security for mobile node, then proposed *mobility-oriented address* which includes *node identifier* that is unique in internetwork and specifies a node no matter where it is connected. Now, we realize the network architecture based on this addressing approach as u6VIP in IPv6 to analyze usefulness and availability of it. In this paper, we describe the design and implementation of u6VIP in detail.

1. はじめに

近年、コンパクトで高性能な携帯型 PC の普及に伴い、ユーザは PC をいつでもどこへでも持ち運ぶことが可能となった。また単に持ち運ぶだけでなく、その携帯型 PC を移動先のサブネットに接続し、様々なネットワークサービスを受けるという形態も一般化しつつあり、いわゆるモバイルコンピューティング環境が現実的なものとなってきている。現在、我々はこのようなモバイルコンピューティング環境に適したネットワークアーキテクチャを構築することを目標に研究を行っている。

モバイルコンピューティング環境では、ネットワークに接続しているノードは移動することが前提となるため、ノード間の通信は互いのノードの位置や移動を気にすることなく継続して行なわれるべきであり、このような性質を移動透過性という。また、モバイルコンピューティング環境でセキュリティを考慮する場

合でも、ノードの認証は、ノードの位置や移動に関係なくノード自体に対して行なわれるべきである。

我々はこれまでに、移動透過性の実現や移動ノードの認証という観点でアドレス構造を検討し、ノード自体を識別するためのノード識別子を、アドレス構造の一部に格納した移動指向 (mobility-oriented) アドレスを提案した。そして、このアプローチの有用性に関する分析を行なうために、移動指向アドレスに基づくネットワークアーキテクチャを、次世代インターネットプロトコルとして注目されている IPv6 (Internet Protocol version 6)¹⁰⁾ をベースに u6VIP として現在実装している⁴⁾。

本稿では、まず、現在の IPv6 アドレスの仕様に基づいて IPv6 における移動透過性を実現した既存の手法について紹介し、その問題点を示す。その後、移動指向アドレスの考え方を IPv6 アドレスに適用した移動指向 IPv6 アドレスについて説明する。さらに、移動指向 IPv6 アドレスに基づくネットワークアーキテクチャである u6VIP の設計および実装方法について詳しく説明する。

2. 既存の手法の概要とその問題点

現在の IPv6 アドレスの仕様に基づいて IPv6 にお

[†] 慶応義塾大学大学院 理工学研究科 計算機科学専攻
Department of Computer Science, Graduate School of
Science and Technology, Keio University
^{††} (株) ソニーコンピュータサイエンス研究所
Sony Computer Science Laboratory Inc.

る移動透過性を実現した既存の手法として、Mobile IPv6⁵⁾⁶⁾と VIPonV6²⁾³⁾の2つがある。Mobile IPv6は、IETF(Internet Engineering Task Force)で開発が進められているプロトコルである。VIPonV6は、我々が提唱しているVIP(Virtual Internet Protocol)¹⁾の機構に基づいたプロトコルである。

これら2つのプロトコルは、設計思想などは大きく異なるものの、IPv6アドレス自体は仕様通り、あくまでもインターネット上でノードのインターフェースの位置を示す位置指示子であるとし、ノードの移動に対して不要な識別子を新たに導入するというアプローチをともに採用している。Mobile IPv6の場合は、ノードのインターフェースを識別するためのインターフェース識別子としてホームアドレスを、VIPonV6の場合は、ノード自体を識別するためのノード識別子としてVIPアドレスをそれぞれ導入し、移動ノードの認証や移動ノードとの通信はこのホームアドレスやVIPアドレスを用いて行なわれる。

確かにMobile IPv6やVIPonV6を用いることで、IPv6における移動透過性を実現することは可能である。しかし、移動に対して不要な識別子を新たに導入するというアプローチであるため、以下のようなパケットヘッダサイズの増加という問題が生じてしまう。通信中の2ノードが移動や位置に関係なく互いを認識するためには、やりとりされるパケットに2ノードの識別子を拡張ヘッダ中に格納しておく必要がある。たとえば、VIPonV6の場合、始点ノード識別子オプションと終点ノード識別子オプションという2つの終点オプションヘッダを新たに用意し、各オプションにそれぞれ始点および終点のノード識別子を格納してパケットを送信している。2つのオプションのサイズは共に24バイトであるため、2ノードでやりとりされるパケット中のヘッダサイズは通常と比較して48(24+24)バイト増加してしまう。拡張ヘッダを全く含まないIPv6ヘッダのサイズは40バイトであるため、ヘッダサイズは2倍以上となってしまふ。この問題はホームアドレスオプションや経路制御ヘッダを用いるMobile IPv6でも同様に生じる。帯域が非常に小さいワイヤレス環境でMobile IPv6やVIPonV6を用いる場合、このパケットヘッダの増加は大きな問題になると考えられる。

この問題の本質は、現在のIPv6アドレス構造自体にあると考えられる。先に述べたようにIPv6アドレスはインターネット上でノードのインターフェースの位置を示すものであり、ノード自体を識別するためのノード識別子を含んでいない。そのため、IPv6にお

ける移動透過性を実現するためには既存のアプローチのように、移動に対して不要なホームアドレスやVIPアドレスを新たに導入せざるを得なかったといえる。そして、この導入が結果としてパケットヘッダサイズの増加という問題を生じさせたと考えられる。

3. 移動指向IPv6アドレス

2章で示した問題点の本質は、IPv6アドレスがノードの移動に対して不要なノード識別子を含んでいない点である。しかし、IPv6アドレス128ビット全体をノード識別子としてしまうと、逆にノードの位置に関する情報が完全に欠如してしまうため、サブネット間の経路制御が実質不可能となってしまふ。

そこで、我々が提案する移動指向アドレスの一般形として、“ネットワーク指示子 + ノード識別子”のアドレス構造を導入する。このアドレス構造はかつてXNS(Xerox Network Systems)⁷⁾でも用いられていた構造で、アドレス構造をネットワーク指示子とノード識別子という2つの部分に分離して考える方式である。なお、ネットワーク指示子とは、ノードが現在接続しているサブネットの位置を示すもので、そのノードへパケットを送り届けるために用いる。また、ノード識別子とは、ノード自体を識別するもので、ノードの位置や移動に関係なく、ノードを認識したり認証したりするために用いる。

この考え方をIPv6アドレスに適用すると、まずIPv6アドレスの下位64ビットにはインターネット上でノードを一意に識別するためのノード識別子を格納する。そして、上位64ビットにはノードが接続しているサブネットの位置を示すネットワーク指示子(以後ネットワークプレフィックスと呼ぶ)を格納する。ただし、上位64ビットの部分は、IETFで提案されている現仕様¹⁾での上位64ビットと結果として同じ役割を果たすことになるため、IP層での経路制御機構をそのまま利用することが可能となる。このアドレス構造を移動指向IPv6アドレスと呼び、図1に示す。

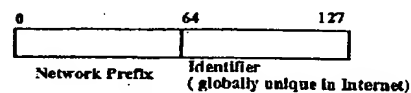


図1 移動指向IPv6アドレス構造

ある移動指向IPv6アドレスをもつノード宛てのパケットは、まず上位64ビットのネットワークプレフィックスを用いて宛先ノードが接続しているサブネット上

のルータまで転送される。パケットを受信したルータはNDP(Neighbor Discovery Protocol)¹⁴⁾を用いて、移動指向IPv6アドレスに対応する物理アドレスを解決し、最終的に宛先ノードへ転送する。

ここで、移動指向IPv6アドレスに格納されているノード識別子とは、ノード自体を識別するものであり、MACアドレスのようなNIC(Network Interface Card)のインターフェース識別子ではない。つまり、ノードに挿入しているNICを入れ替えることでインターフェース識別子は変わってもノード識別子は不変である。

移動指向IPv6アドレスは、現在提案されているIPv6アドレスと異なり、アドレス内にノードの移動に対して不変なノード識別子を下位64ビットに格納しているため、モバイルコンピューティングに適している。たとえば、IPv6アドレス中に格納されたノード識別子を用いてTCPコネクションやIPsecのSA¹⁵⁾を確立することにより、移動透過性や移動ノードの認証を実現することが可能となる。したがって、既存の手法のように新たな識別子を導入する必要などない。

なお、IPv6アドレス中にノード識別子を導入した場合の一般的な分析はいくつか行われている²⁰⁾²¹⁾。移動指向IPv6アドレスの有用性についても、こういった分析結果を参考に今後詳しく検討していく必要がある。

4. v6VIP の設計

3章で述べた移動指向IPv6アドレスを基に移動透過性や移動ノードの認証を提供するネットワークアーキテクチャをv6VIPと呼ぶ。v6VIPの基本方針は、(1)IPv6アドレスとして移動指向IPv6アドレスを用い、(2)移動透過性や移動ノードの認証を実現するための基本概念としてVIPの機構を用いる、という2点である。

4.1 v6VIPにおけるプロトコル階層

v6VIPにおけるプロトコル階層を図2に示す。

TCP/UDP層より上位層では、移動指向IPv6アドレス(以下、特記しない限りIPアドレスとは移動指向IPv6アドレスを示す)下位64ビットのノード識別子を用いてノードを識別し、TCP/UDP層とIP層の間に挿入したVIP層でそのノード識別子に対応したネットワークプレフィックス64ビットを結合することにより128ビットのIPアドレスを生成する。このノード識別子とネットワークプレフィックスの対応付けは、AMT(Address Mapping Table)で管理する。こうして生成されたIPアドレスを基にIP層はパケットの送信を行なう。パケット受信時は、VIP層

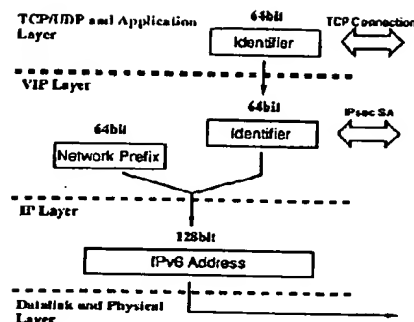


図2 v6VIPにおけるプロトコル階層

でIPアドレスからネットワークプレフィックスが単純に除かれ、ノード識別子だけが上位層に渡される。

なお、VIP層で宛先ノードに関するAMTエントリがない、つまり宛先ノードのノード識別子に対する現在のネットワークプレフィックスが分からない場合は宛先ノードのホームネットワークのネットワークプレフィックスを宛先ノードのノード識別子と結合しIPアドレスを生成する。ノードのホームネットワークとは、そのノードが直接接続されているサブネットを示す。ホームネットワークのネットワークプレフィックス(以後、ホームプレフィックスと呼ぶ)の取得方法は4.3節で述べる。また、ホームサブネットに接続しているルータをホームルータと呼ぶ。ホームルータは、そのホームルータが管理している移動ノードに関する最新のAMTエントリを保持する。

なお、TCPコネクションをIPアドレス下位64ビットのノード識別子を用いて確立することにより、たとえノードが移動した場合でもこれらを継続することが可能となる。また、IPsec SAでも同様にIPアドレス下位64ビットを用いることにより、ノードの位置や移動に関係なく、ノードの認証を行なうことが可能となる。

4.2 v6VIPプロトコル概要

v6VIPのプロトコル動作について通信プロトコルとノード移動プロトコルの2つの観点から説明する。

4.2.1 通信プロトコル

v6VIPにおいて、ノード間の通信は以下のように行なわれる。ここでは、あるノードCNが、HRをホームルータとする移動ノードMNにデータパケットを送信する場合を考える(図3参照)。

CNがMNに関するAMTエントリを保持してい

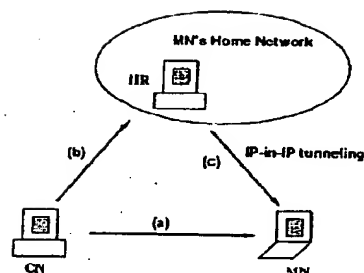


図3 送信プロトコル

る。すなわち、MNが現在どのサブネットに接続しているかをCNが知っている場合は、MNが現在接続しているサブネットのネットワークプレフィックスとMNのノード識別子をVIP層で結合してIPアドレスを生成する。IP層では、そのIPアドレスにしたがって経路制御するため、データパケットは、直接MNに向けて転送される(図3(a))。

一方、CNがMNに関するAMTエントリを保持していない、すなわち、MNが現在どのサブネットに接続しているか知らない場合は、MNのホームプレフィックスとMNのノード識別子をVIP層で結合してIPアドレスを生成する。IP層では、そのIPアドレスにしたがって経路制御するため、データパケットは、MNのホームネットワークに向けて転送される(図3(b))。そのデータパケットをMNのホームルータであるIIRが受信すると、IIRはMNに関するAMTエントリを必ず保持しているため、ホームルータは受信したデータパケットに、MNの移動先のIPアドレスを宛先アドレスとした新しいIPv6ヘッダを付加し、MNへ転送する(図3(c))。この転送方法をIP-in-IPトンネリング¹⁶⁾という。トンネリングを用いる理由は、受信したパケットの宛先アドレスフィールドを直接書き換えて移動先のノードへ転送すると、転送したデータパケットが結果としてアドレス偽造パケット⁷⁾だと判断されてしまい、途中のルータで強制的に廃棄される可能性があるためである⁸⁾。

なお、図3(a)、(b)、(c)で転送されるパケットの構成をそれぞれ図4に示す。

VIPonV6やMobile IPv6などの既存の手法の場合は、ノード識別子を新たに導入するという手法であるため、拡張ヘッダを用意する必要があり、データパケット内のヘッダ部分が大きくなるという問題があった。それに対し、u6VIPの場合は、図4からも分かるように、IPv6アドレス中にノード識別子を格納するとい

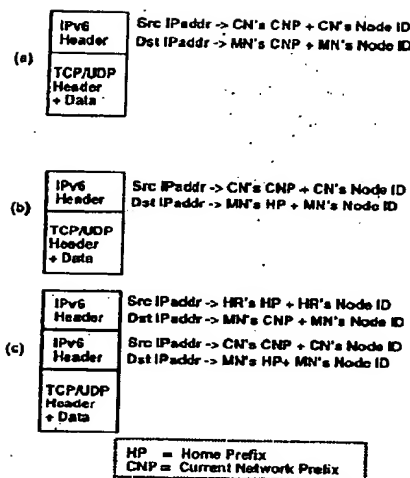


図4 パケットの構成

う手法であるため、新たに拡張ヘッダを用意する必要はなく、通常のIPv6パケットと同じサイズとなる。

4.2.2 ノード移動プロトコル

移動ノードはあるサブネットに移動すると、接続先のサブネット上のルータ通知(router advertisement)¹⁷⁾を受信し、ルータ通知に含まれるそのサブネットのネットワークプレフィックスと移動ノードのノード識別子を結合し、移動先でのIPアドレスを生成する。このように、移動指向IPv6アドレスを使用すると、DHCPv6¹⁸⁾などのステートフル自動設定は特に必要なく、移動先サブネット上で流れているルータ通知を受信するだけで移動先でのIPアドレスを獲得可能となる。

移動先のサブネットでも新たにIPアドレスを獲得した移動ノードは、その移動ノードのホームルータおよび現在通信中のノードへAMTアップデートメッセージを送信し、別のサブネットへ移動したことを報告する。この際に用いられるメッセージをAMTアップデートメッセージと呼ぶ。

また、移動ノードがホームルータからIP-in-IPトンネリングで転送されたデータパケットを受信した場合、そのデータパケットを送信したノードはこの移動ノードに関するAMTエントリを保持していないと判断して、移動ノードの現在のノード識別子とネットワークプレフィックスの対応付けをそのノードに報告する。

なお、AMT アップデートメッセージには、ホームルータや通信中の相手ノードに不正な AMT エントリが作成されることを回避するために、拡張ヘッダの 1 つである認証ヘッダ¹⁰⁾を必ず含まなければならない。

通信中のノードから AMT アップデートメッセージを受信したノードは、メッセージに含まれる認証ヘッダにより送信ノードと通信内容を認証した後、メッセージペイロードに格納されている IP アドレスを取り出し、そのノードが保持する AMT に登録する。ただし、AMT エントリには生存時間が設定されており、タイムアウト後その AMT エントリは削除される。

4.3 DNS との連携

v6VIP により、VIP 層より上位層のプロトコルやアプリケーションはノード識別子を用いることでノードの位置や移動にかかわらず、TCP コネクションや IPsec SA を継続することが可能となる。しかし、64 ビットで表されるノード識別子は、非常に覚えにくく扱いにくい。さらに、4.1 節で述べたように、VIP 層で宛先ノードに対する AMT エントリがない場合のために、通信ノードのホームプレフィックスを獲得する機構が必要となる。v6VIP では、この 2 点を解決するために DNS を利用する。つまり、あるノードのホスト名に対して、そのノードのノード識別子 64 ビットとホームプレフィックス 64 ビットを DNS のレコードとして格納しておく。

5. v6VIP の実装

現在、我々は v6VIP を FreeBSD-2.2.5 上で実装している。ベースとなる IPv6 カーネルは、WIDE プロジェクトで開発された hydrangea⁹⁾を用いている。

5.1 実装方針

通信時において VIP 層で宛先ノードに関する AMT エントリがない場合、そのノードのホームプレフィックスを知るために、DNS サーバへ要求を出すようにリゾルバを呼び出す必要がある。これにはいくつかの実装方法が考えられる。

まず、宛先ノードに関する AMT エントリがない場合のみ、VIP 層からリゾルバを呼び出し、宛先ノードのホームプレフィックスを獲得するという方法が考えられる。しかしこの方法では、カーネル内からリゾルバを呼び出さねばならないため、実装上非常に面倒である。また、アプリケーションプログラムが宛先ノードのホスト名からノード識別子に変換するためにリゾルバを呼び出すことを考慮すると、もし宛先ノードに

関する AMT エントリがない場合、宛先ノードへパケットを送信するためにリゾルバを二度呼び出すこととなってしまい、非常に効率が悪い(図 5 参照)。

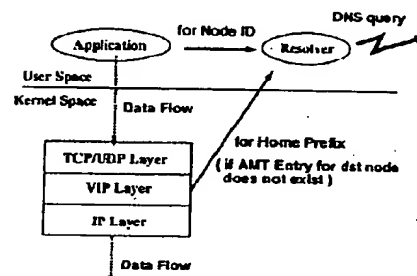


図5 リゾルバの呼び出し方法(その1)

そこで本実装では、アプリケーションが宛先ノードのホスト名からノード識別子に変換するときにリゾルバを呼び出す際に、同時にノードのホームプレフィックスも獲得するようにする(図 6 参照)。また現時点では、DNS の AAAA レコードの上位 64 ビットをノードのホームプレフィックス、下位 64 ビットをノード識別子として考え、DNS 自体にノード識別子やホームプレフィックスを格納したレコードの登録や、そのレコードを検索できるようにリゾルバの変更は行っていない。

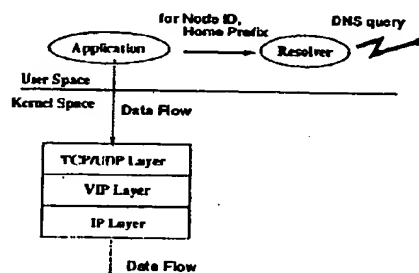


図6 リゾルバの呼び出し方法(その2)

さらに TCP/UDP 層において、IPv6 アドレス下位 64 ビットのノード識別子で TCP コネクションを確立するように、ホームプレフィックスが格納されている IPv6 アドレス上位 64 ビット部分を単純にマスクを取って無視するという手法を現在用いている。

⁹⁾ 現在、KAME という名称に変更されている。

そして、VIP 層において、宛先ノードに関する AMT エントリがある場合は、IPv6 アドレスの上位 64 ビットを AMT エントリに格納されているネットワークプレフィックスで置き換える。もし、宛先ノードに関する AMT エントリがない場合は、IPv6 アドレスの上位 64 ビットに格納されているホームプレフィックスをそのままネットワークプレフィックスとして利用する (図 7 参照)。

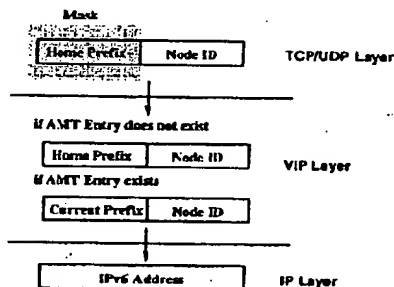


図 7 階層間のアドレスの状態

最後に、モデル的には、IPv6 層と TCP/UDP 層の間に VIP 層を挿入し、VIP 層において v6VIP の機能を追加するのが理想的であるが、今回は、実装の容易さを考慮して、IPv6 層に v6VIP の機能を直接追加している。

5.2 IPv6 層におけるブロックダイアグラム

v6VIP の機能を追加した IPv6 層のブロックダイアグラムを図 8 に示す。IPv6 層に新たに追加した関数について以下それぞれ説明する。

5.2.1 v6vip.output() 関数の動作

まず、送信パケットの宛先アドレス下位 64 ビットで示される宛先ノードのノード識別子に対応する AMT エントリがあるかチェックする。AMT エントリが存在する場合は、送信パケットの宛先アドレス上位 64 ビットを AMT エントリに格納されているネットワークプレフィックスに置き換えて、ip6_output() に処理を戻す。

もし、AMT エントリが存在しない場合は、送信パケットの宛先アドレス上位 64 ビットに格納されている宛先ノードのホームプレフィックスをそのまま利用し、ip6_output() に処理を戻す。

5.2.2 v6vip.input() 関数の動作

ホームルータとして機能しているノードの場合とそうでない移動ノードの場合で動作が異なる。

ホームルータとして機能しているノードの場合、受信したパケットの宛先アドレス下位 64 ビットにそのホームルータが管理している移動ノードのノード識別子が含まれているならば、AMT を参照してそのノードの接続先の IP アドレスを獲得する。そして、その移動ノードへ IP-in-IP トンネリングを用いてパケットを転送する。トンネリングには、hydrangea で採用されている GIF (Generic InterFace)¹⁷⁾ を利用し、GIF の出力系関数である in6_gif_output() に処理を渡す。

一方、移動ノードである場合、受信したパケットがホームルータから IP-in-IP トンネリングで転送されたものならば、その受信パケットを送信したノードへ AMT アップデートメッセージを送信するように、5.4 節で述べる AMT 管理デーモン amtd に要求を出す。

5.2.3 amt.check() 関数の動作

v6vip.input() や v6vip.output() から呼び出され、指定されたノード識別子に関する AMT エントリの有無の参照を行なう。AMT エントリがある場合は、指定されたノード識別子に対応したネットワークプレフィックスを返す。AMT エントリがない場合は -1 を返す。

なお、amt.check() は AMT エントリの検索を行なうだけで、AMT エントリの登録や削除などは、5.4 節で述べる AMT 管理デーモン amtd でのみ行なわれる。

5.3 AMT の実装

AMT エントリのフォーマットを図 9 (a) に示す。AMT エントリには、次の 5 つのフィールドから構成されており、1 エントリのサイズは 28 バイトである。

- next pointer フィールド (4 バイト)
エントリの管理用ポインタである。
- タイムスタンプ (4 バイト)
そのエントリのノード識別子とネットワークプレフィックスの組のバージョン番号である。
- 生存タイマ (1 バイト)
このエントリの生存時間である。ある一定時間ごとに減算され、0 になるとこのエントリは削除される。
- ネットワークプレフィックス (8 バイト)
検索キーによって要求される値である。何も格納されていない場合は、全て 0 である。
- ノード識別子 (8 バイト)
このエントリの検索キーである。

AMT エントリはハッシュテーブルによって管理される (図 9 (b))。現在のハッシュ値は単純にノード識別子を 2 進数で表した場合の 1 の個数としている。エ

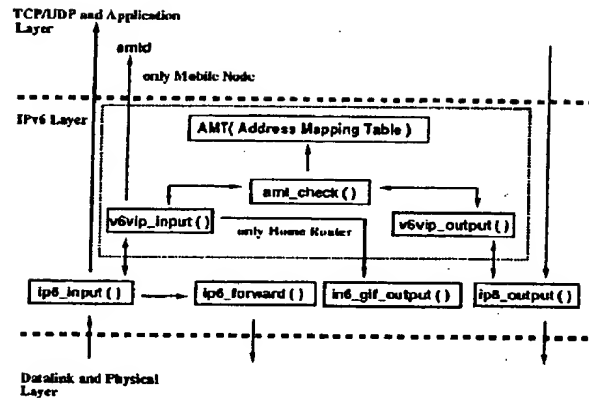


図8 IPv6層のブロックダイアグラム

ントリの追加による衝突が発生するとハッシュスロットにリストとして追加される。

なお、AMTは各ノードの起動時にip6_init()関数において初期化される。

なお、AMTアップデートメッセージはUDPを利用する。AMTアップデートメッセージのパケット構成を図10(a)に、メッセージペイロードを図10(b)にそれぞれ示す。

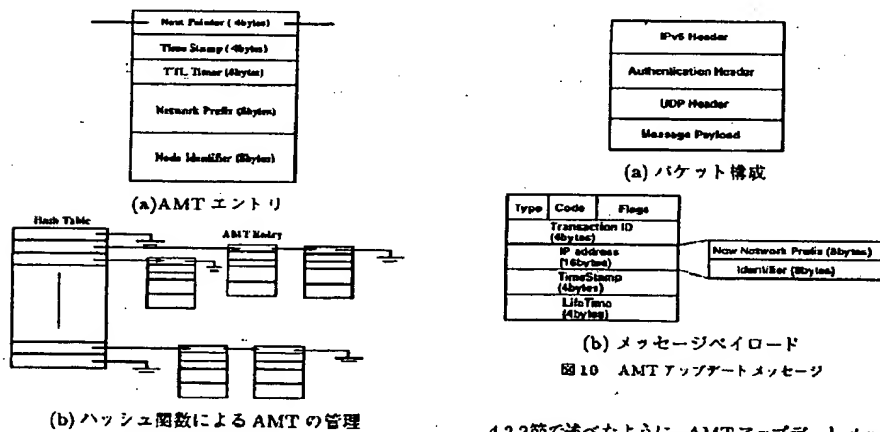


図10 AMTアップデートメッセージ

(b) ハッシュ関数によるAMTの管理

図9 AMTの実装

5.4 AMT管理デーモンamtdの実装

AMTアップデートメッセージの送受信およびカーネル内のAMTのエントリの追加と削除を行なう機能は、AMT管理デーモンamtdとしてユーザ空間で実装している。

4.2.2節で述べたように、AMTアップデートメッセージには認証ヘッダが必ず含まなければならない。また、メッセージペイロードのIPアドレスフィールドに、移動ノードが取得した現在接続しているサブネットのネットワークプレフィックスとノード識別子からなるIPアドレスを格納する。

amtdは、AMTアップデートメッセージを受信するとioctl()システムコールを用いて、カーネル内にあ

る AMT のエントリの更新を行なう。さらに、カーネルから AMT アップデートメッセージの送信要求を受けると即座に、該当ノードへ AMT アップデートメッセージを送信する。

6. おわりに

我々は、モバイルコンピューティング環境に適したネットワークアーキテクチャを構築するために、アドレス構造自体を移動透過性の実現や移動ノードの認証という観点から見直し、アドレス構造の一部にノード自体を識別するためのノード識別子を格納した移動指向アドレスを提案している。

本稿では、移動指向アドレスの考え方を IPv6 アドレスに適用した移動指向 IPv6 アドレスを提案し、移動指向 IPv6 アドレスに基づくネットワークアーキテクチャである v6VIP の設計および実装方法について詳しく説明した。

今後は実装部分の実装を完了させ、移動指向 IPv6 アドレスおよび v6VIP の性能分析を行なうことにより、移動指向アドレスに基づくネットワークアーキテクチャの有用性などについて検討していく予定である。

謝 辞

v6VIP を実装するにあたり、WIDE プロジェクトおよび KAME プロジェクトによって開発されている IPv6 カーネルを大いに利用させて頂いている。よって、ここに感謝致します。

参 考 文 献

- 1) F. Teraoka, K. Uehara, H. Sumahara, J. Murai, *VIP: A protocol providing host mobility*, CACM, vol.37, no.8, pp.67-75, August 1994
- 2) F. Teraoka, K. Uehara, *Mobility Support in IPv6 based on the VIP mechanism*, Proc. INET'95, June 1995
- 3) F. Teraoka, *Mobility Support with Authentic Firewall Traversal in IPv6*, IEICE TRANS. COMMUN., vol. E80-B, no.8, August 1997
- 4) 舌岡一宏, 寺岡文男, *IPv6 における移動透過性の実現*, 情報処理学会 モバイルコンピューティング研究会 報告集, 1998 年 5 月
- 5) J. D. Solomon, *Mobile IP, The Internet Unplugged*, Prentice Hall, 1998
- 6) C. Perkins, J. David, *Mobility Support in IPv6*, MOBICOM'96, November 1996
- 7) Computer Emergency Response Team (CERT), *IP Spoofing Attacks and Hijacked Terminal Connections*, CA-95:01, January 1995
- 8) 舌岡一宏, 寺岡文男, *VIPv4 の設計と実装*, 日本

ソフトウェア科学会第 14 回大会 論文集, 1997 年 9 月

- 9) Xerox Corp, *Internet Transport Protocols*, XSI5028112, December 1981
- 10) S. Deering, R. Hinden, *Internet Protocol, version 6 (IPv6) specification*, RFC1883, IETF, December 1995
- 11) R. Hinden, M. O'Dell, S. Deering, *An IPv6 Aggregatable Global Unicast Address Format*, Internet Draft, work in progress, March 1998
- 12) S. Thomson, T. Narten, *IPv6 Stateless Address Autoconfiguration*, RFC1971, IETF, August 1996
- 13) J. Bound, C. Perkins, *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)*, Internet Draft, work in progress, March 1998
- 14) T. Narten, E. Nordmark, W. Simpson, *Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)*, RFC1970, IETF, August 1996
- 15) A. Conta, S. Deering, *Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification*, RFC1885, IETF
- 16) A. Conta, S. Deering, *Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification*, Internet Draft, work in progress, January 1998
- 17) 山本和彦, *IP トンネルのモデル化と実装*, ソフトウェア科学会 コンピュータソフトウェア, Vol.15, No.2, pp.38-47, 1998 年 3 月
- 18) R. Atkinson, *Security Architecture for the Internet Protocol*, RFC1825, IETF, August 1995
- 19) R. Atkinson, *IP Authentication Header*, RFC1826, IETF, August 1995
- 20) M. O'Dell, *GSE - An Alternate Addressing Architecture for IPv6*, Internet Draft, work in progress, February 1997
- 21) M. Crawford, A. Mankin, T. Narten, J. W. Stewart III, L. Zhang, *Separating Identifiers and Locators in Addresses: An Analysis of the GSE Proposal for IPv6*, Internet Draft, work in progress, March 1998

10

複写される方に

Ⓜ <学協会著作権協議会委託>

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。なお、著作物の転載・翻訳等複写以外の許諾は、直接当学会へご連絡ください。

〒170-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル3F

学協会著作権協議会 Tel/Fax: (03) 3476-6618

アメリカ合衆国における複写については、下記に連絡してください。

The Copyright Clearance Center, Inc. (CCC)

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA

Phone: 1-978-750-8400 Fax: 1-978-750-4744

Notice about Photocopying

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization, which has been delegated for copyright for clearance by the copyright owner of this publication.

Except in the USA:

The Copyright Council of the Academic Societies (CCAS)

41-6 Akasaka 3-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan

Tel/Fax: 81-3-3476-6618

In the USA

The Copyright Clearance Center, Inc. (CCC)

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA

Phone: (978) 750-8400 Fax: (978) 750-4744

情報処理学会シンポジウムシリーズVol.98, No.8

1998年7月8日発行

マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO'98)シンポジウム
Multimedia, Distributed, Cooperative and Mobile Symposium

©情報処理学会 1998

発行所 〒108-0023 東京都港区芝浦3-16-20 芝浦前川ビル7F

社団法人 情報処理学会

TEL 東京(03) 5484-3535 (代表)

郵便振替口座(00150-4-83484)

発行人 社団法人 情報処理学会

柳川隆之

Information Processing Society of Japan

19902200071

宣 誓 書

事件の表示

平成11年特許願第3411号

発明の名称

データ送信方法

表記出願に係る発明は、平成10年7月8日発行の「マルチメディア、分散、
強調とモバイル（D I C O M O ' 9 8）シンポジウム論文集」（発行者：財団
法人情報処理学会）に、我々が共同で発表した「u6V I Pの設計と実装」の記事
中に記載される発明に基づくものでありますが、本件発明は、発表者中、寺岡
文男を発明者とするものであり、舌間 一宏は発明者でないことを宣誓致します。

平成11年 / 月 27日

住所 東京都品川区東五反田3丁目14番13号

株式会社 ソニーコンピュータサイエンス研究所内

氏名 寺岡 文男



住所 神奈川県横浜市港北区日吉3-14-1

慶應義塾大学大学院 理工学研究科内

氏名 舌間 一宏



認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第003411号
受付番号	19902200071
書類名	新規性の喪失の例外証明書提出書
担当官	塩崎 博子 1606
作成日	平成11年 3月23日

<認定情報・付加情報>

【提出者】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100067736
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	小池 晃
----------	------

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	宣誓書 1
---------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社